

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offiziell eingetragene Schrift  
⑪ DE 3324211 A1

②1 Aktenzeichen: P 33 24 211.9  
②2 Anmeldetag: 5. 7. 83  
④3 Offenlegungstag: 17. 1. 85

⑥1 Int. Cl. 3:  
C 09 D 3/48  
C 09 D 3/58  
C 09 D 3/72  
C 09 D 3/80  
C 09 D 5/40  
C 09 D 5/42  
C 09 D 5/02

DE 3324211 A1

⑦1 Anmelder:  
BASF Farben + Fasern AG, 2000 Hamburg, DE

⑦2 Erfinder:  
Batzill, Wolfgang, Dipl.-Chem. Dr.; Döbelstein,  
Arnold, Dipl.-Chem. Dr.; Geist, Michael, Dipl.-Chem.  
Dr.; Ott, Günther, Dipl.-Chem. Dr., 4400 Münster, DE

⑤4 Hitzehärtbare Bindemittelmischung

Die Erfindung betrifft eine hitzehärtbare Bindemittelmischung, die

- A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppengehalt von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz und  
B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäureester an organische Materialien mit  $\alpha,\beta$ -ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer carbonylanalogen Gruppe stehen, enthält.

DE 3324211 A1

1 Patentansprüche:

1. Hitzehärtbare Bindemittelmischung, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß sie

5

A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppenge-  
halt von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz  
und

10

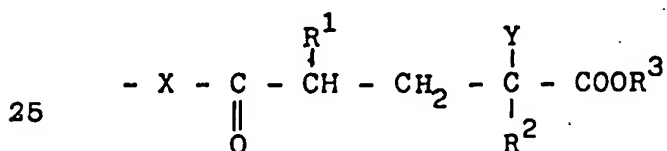
B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-  
Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäure-  
ester an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -ethylenisch  
ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation  
zu einer Carbonylgruppe oder einer carbonyl-  
analogen Gruppe stehen,

15

enthält.

2. Bindemittelmischung nach Anspruch 1, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Vernetzungsmittel (B) Struktur-  
einheiten der allgemeinen Formel

20



enthält, wobei  $R^1 = H, \text{ Alkyl-}, \text{ Aryl-}$

30

$R^2 = H, \text{ Alkyl-}, \text{ Aryl-}, -CH_2-\overset{\overset{R^1}{|}}{CH}-C(=O)-X-$

$R^3 = \text{Alkyl-}, \text{ Aryl-}, -CH_2-CH_2-O-R^4$

$X = O, NH$

35

$Y = -C(=O)-R^4, -CN, -(CR^1_2)_n-COOR^3$

mit  $n = 0 \text{ bis } 11$

bedeuten.

$R^4 = \text{Alkyl}, \text{ Aryl-}$

- 1  
3. Bindemittelmischung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sie zusätzlich zu den Komponenten  
A und B als Komponente C Pigmente, Füllstoffe, Ver-  
5 n tzungskatalysatoren, Korrosionsschutzinhibitoren  
und weitere Lackhilfsmittel enthält.
4. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 3, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Anteil der Komponente A  
10 50 - 95 Gew.-% und der der Komponente B 5 - 50 Gew.-%  
betragen, wobei die Summe der Komponenten A und  
B 100 % beträgt.
5. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 4, dadurch  
15 gekennzeichnet, daß die Komponente A eine zahlenmitt-  
lere Molmasse von 1000 - 20 000 aufweist.
6. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 5, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Komponente A zusätzlich  
20 zu den Hydroxylgruppen Aminogruppen oder Ammonium-  
gruppen enthält.
7. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Komponente B eine zahlenmitt-  
25 lere Molmasse von 200 - 10 000 aufweist.
8. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß sie in feinteiliger, fester  
30 Form vorliegt.
9. Bindemittelmischung nach Anspruch 1 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß sie gelöst in einem organischen  
Lösungsmittel vorliegt.

- 1 10. Bindemittelmischung nach Anspruch 5 bis 7, dadurch  
gekennzeichnet, daß sie nach Protonisierung mit  
Säure in Form einer wäßrigen Lösung oder Disperion  
vorliegt.
- 5
11. Verfahren zum Herstellen von Überzügen durch Auf-  
bringen eines Überzugsmittels auf ein Substrat  
in Form eines Filmes und anschließendes Aushärten  
des Filmes durch Einbrennen, wobei das Überzugs-  
mittel eine Bindemittelmischung enthält, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Mischung
- 10
- A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppen-  
gehalt von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz  
und
- 15
- B) ein Vernetzungsmittel auf der von Michael-  
Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäureester  
an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -  
ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die  
in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer  
carbonylanalogen Gruppe stehen, enthält.
- 20
12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet,  
daß die Mischung zusätzlich zu den Komponenten  
A und B als Komponente C Pigmente, Füllstoffe,  
Vernetzungskatalysatoren, Korrosionsschutz-  
inhibitoren und weitere Lackhilfsmittel enthält.
- 25
13. Verfahren nach Anspruch 11 bis 12, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß der Anteil der Komponente A 50 -  
95 Gew.-% und der der Komponente B 5 - 50 Gew.-%  
betragen, wobei die Summe der Komponenten A und  
B 100 % beträgt.
- 30
14. Verfahren nach Anspruch 11 bis 13, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Komponente A eine zahlenmittlere  
Molmasse von 1000 - 20 000 aufweist.
- 35

- 1 15. Verfahren nach Anspruch 11 bis 14, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Komponente A zusätzlich zu den  
Hydroxylgruppen Aminogruppen oder Ammoniumgruppen  
5 enthält.
16. Verfahren nach Anspruch 11 bis 15, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Komponente B eine zahlenmittlere  
Molmasse von 200 - 10 000 aufweist.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 11 bis 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß das Überzugsmittel in feinteiliger,  
fester Form vorliegt.
- 15 18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Aufbringen des Überzugsmittels durch eine  
elektrostatische Pulversprüheinrichtung erfolgt.
- 20 19. Verfahren nach Anspruch 11 bis 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß die Bindemittelmischung gelöst in  
einem organischen Lösungsmittel vorliegt.
- 25 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet,  
daß das Aufbringen des Überzugsmittels durch Sprit-  
zen, Tauchen, Fluten, Walzen, Rakeln oder der-  
gleichen erfolgt.
- 30 21. Verfahren nach Anspruch 15 und 16, dadurch gekenn-  
zeichnet, daß ein elektrisch leitendes Substrat  
in ein wäßriges Bad des mindestens teilweise durch  
Säure neutralisierten Überzugsmittels, das ge-  
gebenenfalls zusätzlich organische Lösungsmittel  
enthält, eingetaucht und als Kathode geschaltet  
wird, der Film mittels Gleichstrom auf dem Substrat  
35 abgeschieden wird, das Substrat aus dem Bad entfernt  
wird und der Film durch Einbrennen gehärtet wird.

- 1 22. Verwendung einer Bindemittelmischung für die Herstellung von Überzügen, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung
- 5 A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppengehalt von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz und
- 10 B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäure-ester an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer carbonylanalogen Gruppe stehen, enthält.
- 15 23. Verwendung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Mischung zusätzlich zu den Komponenten A und B als Komponente C Pigmente, Füllstoffe, Vernetzungskatalysatoren, Korrosionsschutz-
- 20 inhibatoren und weitere Lackhilfsmittel enthält.
24. Verwendung nach Anspruch 22 und 23, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der Komponente A 50 - 95 Gew.-% und der der Komponente B 5 - 50 Gew.-% betragen, wobei die Summe der Komponenten A und
- 25 B 100 % beträgt.
- 25 25. Verwendung nach Anspruch 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente A eine zahlenmittlere
- 30 Molmasse von 1 000 - 20 000 aufweist.
26. Verwendung nach Anspruch 22 bis 25, dadurch gekennzeichnet daß die Komponente A zusätzlich zu den Hydroxylgruppen Aminogruppen oder Ammoniumgruppen
- 35 enthält.
27. Verwendung nach Anspruch 22 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß die Komponente B eine zahlenmittlere Molmasse von 200 - 10 000 aufweist.

- 1 28. Verwendung nach Anspruch 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittelmischung in feinteiliger, fester Form vorliegt.
- 5 29. Verwendung der Bindemittelmischung nach Anspruch 28 für Pulverlacke.
30. Verwendung nach Anspruch 22 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittelmischung gelöst in  
10 einem organischen Lösungsmittel vorliegt.
31. Verwendung der Bindemittelmischung nach Anspruch 30 für Einbrennlacke.
- 15 32. Verwendung nach Anspruch 26 und 27, dadurch gekennzeichnet, daß die Bindemittelmischung nach Protonisierung mit Säure in Form einer wäßrigen Lösung oder Dispersion vorliegt.
- 20 33. Verwendung der Bindemittelmischung nach Anspruch 32 für die kathodische Elektrotauchlackierung.

25

30

35

05.07.83

1

3324211

PAT 83 008

04.07.83

1

5

BASF Farben + Fasern Aktiengesellschaft, Hamburg

10

Hitzehärtbare Bindemittelmischung

15

Die Erfindung betrifft eine hitzehärtbare Bindemittelmischung auf Basis eines Hydroxylgruppen enthaltenden organischen Harzes.

20

Zur Härtung durch Vernetzung der Bindemittel in Lackfilmen wurden vielerlei chemische Reaktionen vorgeschlagen und auch eingesetzt. Die während der Vernetzungsreaktion entstehenden chemischen Bindungen genügen häufig nicht allen Anforderungen, die an die Lackfilme gestellt werden.

25

Bei 2-Komponenten-Systemen muß man oft eine der reaktiven Gruppen verkappen, um eine frühzeitige Reaktion zu unterbinden. Die während des Einbrennens dann freiwerdenden Verbindungen belasten, insbesondere im Falle von Aminen oder Phenolen, die Umwelt.

30

Für die Grundierung von elektrisch leitfähigen Substraten hat in den letzten Jahren die Elektrotauchlackierung weite Verbreitung gefunden. Im Vordergrund stand bisher die anodische Elektrotauchgrundierung.

35

Die hierfür eingesetzten Harzbindemittel gehören zu den Carboxylgruppen enthaltenden Harzen, z.B. zu den Maleinatölen, maleinisierten Epoxidharzen, Alkyd-



1 harzen, Acrylharzen und insbesondere zu den  
maleinisierten Polybutadienen. Durch Salzbildung,  
vornehmlich mit Aminen, wurden diese Harze wasserlöslich  
gemacht und an der Anode im Elektrotauchbad durch  
5 den Strom abgeschieden. Das anodische Elektrotauch-  
grundierungsverfahren enthält jedoch schwerwiegende  
Nachteile. So wird während der elektrischen Abscheidung  
an der Anode Sauerstoff entwickelt, der die sich  
an der Anode abscheidenden Harze in schwerwiegender,  
10 nachteiliger Art und Weise verändern kann. Desweiteren  
gehen an der Anode Metallionen in Lösung, die im  
eingebrannten Film als Störstellen enthalten sind.  
Die Metallionen können zur Verfärbung und Fleckenbildung  
führen. Qualitative Nachteile verursachen sie insbe-  
15 sondere durch Salzbildung und damit durch Herabsetzung  
der Wasserfestigkeit und des Korrosionsschutzes.

Das in den letzten Jahren zur Marktreife entwickelte  
20 kathodische Elektrotauchgrundierverfahren verdrängt  
in zunehmendem Maße das anodische Verfahren, da die  
oben beschriebenen Mängel weitgehend vermieden werden.  
So bildet sich an der Kathode, an der nun der Lackfilm  
abgeschieden wird, während des Abscheidvorganges  
25 Wasserstoff, der das Harzbindemittel nicht beeinflusst.  
Da im annähernd neutralen pH-Bereich die kathodische  
Abscheidung erfolgen kann, gehen kaum Metallionen  
in Lösung. Die für die kathodische Abscheidung ge-  
eigneten Bindemittel enthalten überwiegend Aminogruppen,  
30 die zur Wasserlöslichmachung mit Säuren neutralisiert  
werden.

Aus der EP 12463 B 1 sind Bindemittel bekannt, die  
durch die Umesterung von  $\beta$ -Hydroxyalkylestergruppen  
35 enthaltenden Vernetzungsmitteln mit hydroxylgruppen-  
haltigen harzartigen Verbindungen vernetzen. Diese  
Umesterung erfordert jedoch große Mengen an Schwer-  
metallsalzen als Härtungskatalysatoren.

1 Hitzehärtbare Bindemittelmischungen, die "Michael-  
Additionsprodukte" als Vernetzer enthalten, sind  
in der DE-PS 2 934 485 beschrieben. Die dort bean-  
spruchten "Michael-Additionsprodukte" stellen thermisch  
5 labile Addukte sekundärer oder primärer Amine an  
aktivierte Doppelbindungen dar, aus denen unter den  
Härtungsbedingungen die aktivierten Doppelbindungen  
wieder freigelegt werden, die wiederum durch nach-  
folgende "Michael-Addition" mit den reaktiven Amino-  
10 gruppen eines beigemengten Polyaminharzes die Härtung  
der Überzugsmasse bewirken. Es findet also ein "Michael-  
Austausch" statt, bei dem die ursprünglich zur  
Blockierung der aktivierten Doppelbindungen herange-  
zogenen primären oder sekundären Amine je nach ihrer  
15 Flüchtigkeit entweder in freier Form als basische  
Störstellen im Film verbleiben oder emittiert werden  
und damit zur Belastung der Umwelt führen.

Es ist die Aufgabe der Erfindung, diese Nachteile  
20 des Standes der Technik zu vermeiden und eine Binde-  
mittelmischung zur Herstellung von Überzugsmitteln  
zu schaffen, deren Komponenten eine erhöhte Reaktivität  
aufweisen. Durch die erfindungsgemäße Bindemittel-  
mischung soll die Umweltbelastung bei der Applikation  
25 der entsprechenden Überzugsmittel herabgesetzt werden.  
Die Überzugsmittel auf Basis der erfindungsgemäßen  
Bindemittelmischung sollen ferner für alle Arten  
von Applikationsverfahren geeignet sein, d.h. die  
Bindemittelmischung soll für konventionell zu  
30 applizierende Einbrennlacke, für Pulverlacke und  
für wäßrige Pulverslurries verwendet werden können.  
Nach Einbau von solubilisierenden Gruppen soll die  
Bindemittelmischung für das Elektrotauchlackierverfahren  
geeignet sein.  
35

o  
Diese Aufgabe wird bei einer Bindemittelmischung  
der ingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch  
gelöst, daß si

- 1 A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppengehalt  
von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz und
- 5 B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-  
Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäureester  
an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -ethylenisch  
ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu  
einer Carbonylgruppe oder einer carbonylanalogen  
Gruppe stehen,

10

enthält.

Die Bindemittelmischung enthält vorteilhaft zusätzlich  
zu den Komponenten A und B als Komponente C Pigmente,  
15 Füllstoffe, Vernetzungskatalysatoren, Korrosionsschutz-  
inhibitoren und weitere Lackhilfsmittel.

Vorteilhaft beträgt der Anteil der Komponente A 50 -  
95 Gew.-% und der der Komponente B 5 - 50 Gew.-%,  
20 wobei die Summe der Komponenten A und B 100 % beträgt.

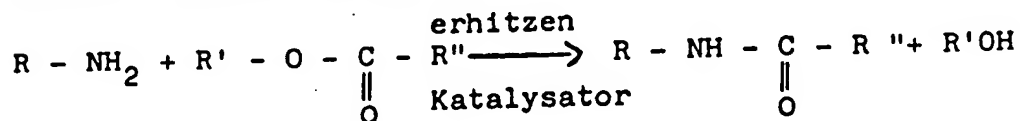
Die erfindungsgemäßen Bindemittelmischungen ergeben  
nach dem Einbrennen glänzende glattverlaufende Filme  
mit sehr guter Lösungsmittelbeständigkeit und zeigen  
25 auf damit beschichteten Eisenmetall-Substraten einen  
ausgezeichneten Korrosionsschutz.

Während bei den in der DE-P3 2 934 485 beschriebenen  
Additionsprodukten von primären oder sekundären Aminen  
30 an aktivierte Doppelbindungen eine thermische Rück-  
spaltung dieser  $\beta$ -Alanin-Derivate diskutiert wird  
und die dortige Lehre zum Handeln zwingend michael-  
reaktionsfähige Aminogruppen in der zweiten Harz-  
komponente als vernetzungsnotwendig vorschreibt,  
35 genügt bei den Michaeladdukt-haltigen Vernetzungs-  
mitteln gemäß der hier beschriebenen Erfindung die  
alleinig Existenz von Hydroxylgruppen in der zweiten  
Harzkomponente, um eine vorzüglich Lösungsmittelbe-

1 beständigkeit zu erzielen.

Auch die klassische Michael-Addition als nucleophile  
 5 Additon von Verbindungen mit aktiven Methylengruppen  
 an aktivierte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Doppelbindungen,  
 wie sie zum Aufbau der Vernetzungsmittel gemäß der  
 vorliegenden Erfindung herangezogen wird, wird in der  
 Fachliteratur (siehe E.D. Bergmann et al., The Michael  
 10 Reaction, Org. Reactions 10, 179 ff. (1959) sowie  
 Methodicum Chemicum, Band 5, S 671 ff. (1975) ) als  
 Gleichgewichtsreaktion bezeichnet. In diesem Falle wäre  
 eine Härtingsreaktion dadurch erklärbar, daß der  
 CH-acide Carbonsäureester durch eine Hydroxylgruppe der  
 15 zweiten Harzkomponente substituiert wird. Der CH-acide  
 Carbonsäureester wiederum weist aufgrund seiner polaren  
 Gruppierungen eine geringe Flüchtigkeit auf und stellt  
 an sich schon einen aktivierten Ester dar, der über  
 eine Umesterungsreaktion an den Harzkörper gebunden  
 20 würde.

In dem EP 4090 wiederum sind Kunstharzbindemittel für  
 die kathodische Elektrotauchlackierung beschrieben,  
 die Vernetzungsmittel mit endständigen Carboxylgruppen  
 25 enthalten, von denen der Hauptanteil mit nieder-  
 molekularen Alkoholen verestert ist. Auch dort schreibt  
 die Lehre zum Handeln primäre oder sekundäre Amino-  
 gruppen in der zweiten Harzkomponente vor, die gegen-  
 über den veresterten Carboxylgruppen der ersten  
 30 Komponente reaktionsfähig sind unter Ausbildung von  
 nicht basischen Amidgruppen nach dem Reaktionsschema:



35

- 1 Im Falle einer Thermostabilität der über Michael-  
Adduktbildung hergestellten Vernetzungsmittel gemäß  
vorliegender Erfindung wären ebenfalls nur die end-  
ständigen Estergruppierungen des Vernetzungsmittels  
5 für die Härtung verantwortlich. Überraschenderweise  
ergibt sich aus der vorliegenden Erfindung, daß ledig-  
lich eine hinreichende Anzahl von reaktiven Hydroxyl-  
gruppen in der zweiten Harzkomponente erforderlich  
ist, um lösungsmittelbeständige Einbrennfilme zu  
10 erzielen.
- Durch die Michael-Adduktbildung von CH-aciden Carbon-  
säureestern an ebenfalls durch elektronenziehende  
Substituenten aktivierte Doppelbindungen sind also  
Vernetzungsmittel herstellbar, die gegenüber hydroxyl-  
15 gruppenhaltigen Harzen eine besonders stark ausge-  
prägte Vernetzungsaktivität aufweisen.

- Der erfindungsgemäße Sachverhalt ist auch überraschend  
im Hinblick auf die EP 12 463 B1. Die dort be-  
20 schriebenen Bindemittel härten durch Umesterung von  
β-Hydroxyalkylestergruppen enthaltenden Vernetzungs-  
mittel mit hydroxylgruppenhaltigen Harzen. Für die  
dort genannten esterhaltigen Vernetzungsmittel ist eine  
Aktivierung der Estergruppen durch einen 2-Hydroxy-  
25 Substituenten im Alkoholteil zwingend vorgeschrieben.

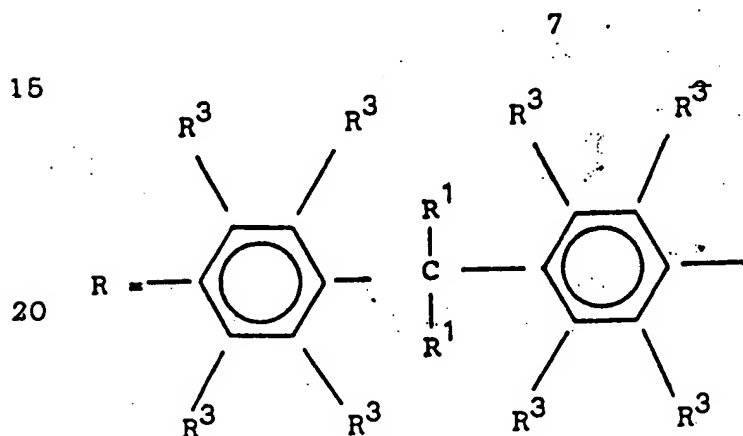
- Die Komponente A der Bindemittelmischung weist vorteil-  
haft eine zahlenmittlere Molmasse von 850 bis 20 000  
auf, vorzugsweise von 1000 bis 10 000. Insbesondere  
30 bei Verwendung der Bindemittelmischung für das Elek-  
trotauchlackierverfahren enthält die Komponente A  
primäre und / oder sekundäre Aminogruppen zusätzlich  
zu den Hydroxylgruppen. Gegebenenfalls können zusätz-  
lich auch tertiäre Aminogruppen und quartäre Ammoni-  
35 umgruppen vorhanden sein.

- 1 Die Anwesenheit von geringen Anteilen an primären  
oder sekundären Aminogruppen neben den Hydroxylgruppen  
in der Komponente A ist unter dem Gesichtspunkt der  
5 Solubilisierung der Harze in wäßrigen Elektrotauchbä-  
dern von Bedeutung, da sie durch ihre stärker ausge-  
prägte Basisität eine verbesserte Lagerstabilität  
der kationischen Bindemitteldispersionen gewährleisten.
- 10 Bindemittelmischungen, deren Komponente A neben den  
Hydroxylgruppen gleichzeitig primäre und / oder  
sekundäre Aminogruppen enthält, stellen also eine  
besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung  
dar.
- 15 Das Einführen von primären und / oder sekundären  
Aminogruppen in das organische Harz zur Herstellung  
der Komponente A erfolgt vorzugsweise durch Reaktion  
eines Polyamins und / oder eines amino- und / oder  
20 hydroxylgruppenhaltigen Ketamins mit Harzen, die  
mindestens eine, vorzugsweise zwei Epoxidgruppen  
oder Isocyanatgruppen je Molekül enthalten.
- 25 Die Komponente A kann aber auch durch andere Anlage-  
reaktionen erhalten werden, z.B. durch Verestern  
oder Amidieren von primäre und / oder sekundäre Amino-  
gruppen tragenden Verbindungen mit hierfür geeignete  
Gruppen enthaltenden Harze.
- 30 Als besonders geeignet für die Herstellung der Kompo-  
nente A erweisen sich epoxidgruppenhaltige Harze  
mit vorzugsweise endständigen Epoxidgruppen aus der  
Gruppe der Polyglycidylether, Polyglycidylester und  
der Polyglycidylamine.
- 35 Andere vorteilhaft e geeignete epoxidgruppenhaltig  
Harze sind Copolymerisat von Acrylsäure- und /oder  
Methacrylsäureglycidyl ster oder einer and ren, in

- 1 Glycidylgruppe tragenden, olefinisch ungesättigten,  
polymerisierbaren Verbindung mit Alkyl- und / oder  
Hydroxyalkylestern der Acryl- und / oder Methacryl-  
säure und / oder Vinylverbindungen wie Styrol, Vinyl-  
5 toluol oder Vinylcarbazol.

Eine weitere bevorzugt geeignete Harzgruppe sind  
teilepoxidierte Polybutadienöle.

- Unter Polyglycidylethernim Rahmen dieser Erfindung werden  
10 vorzugsweise solche Polyglycidylether der all-  
gemeinen Formel



- 25  $R^1 = H \text{ oder } C_nH_{2n+1}$

$$R^2 = \left( CR^1_2 \right)_n$$

- 30  $R^3 = R^1, \text{ Halogen und bevorzugt H}$

$$n = 0 \text{ bis } 5$$

- 35 verstanden.

Die Polyglycidylether der aufgeführten allgemeinen  
Formel haben eine zahlenmittlere Molmasse von etwa

- 1 340 bis 5 000 und dementsprechend ein Epoxidäquivalent-  
gewicht von 170 bis 2 500. Die Epoxidharze können  
auch hydriert oder teilhydriert eingesetzt werden.
- 5 Zur Steuerung der Filmeigenschaften kann ein Teil  
der reaktionsfähigen Gruppen des Epoxidharzes mit  
anderen Verbindungen umgesetzt werden. Hierfür bieten  
sich an:
- 10 a) carboxylgruppenhaltige Verbindungen wie gesättigte  
oder ungesättigte Monocarbonsäuren (z.B. Benzoessäure,  
Leinölfettsäure, 2-Ethylhexansäure, Versaticsäure),  
aliphatische, cycloaliphatische und / oder  
aromatische Dicarbonsäuren verschiedener Kettenlängen  
15 (z.B. Adipinsäure, Sebacinsäure, Isophthalsäure  
oder dimere Fettsäuren), Hydroxyalkylcarbonsäuren  
(z.B. Milchsäure, Dimethylolpropionsäure) sowie  
carboxylgruppenhaltige Polyester oder
- 20 b) aminogruppenhaltige Verbindungen wie Diethylamin  
oder Ethylhexylamin oder Diamine mit sekundären  
Aminogruppen, wie z.B. N,N'-Dialkylalkylendiamin  
wie Dimethylethyldiamin, N,N-Dialkyl-  
polyoxialkylendiamin wie N,N'-Dimethyl-polyoxi-  
25 propylendiamin, Polyaminoamide wie Versamide mit  
zwei Molen Monoglycidylether oder Monoglycidylester,  
speziell Glycidylester  $\alpha$ -verzweigter Fettsäuren  
wie der Versaticsäure, oder
- 30 c) hydroxylgruppenhaltige Verbindungen wie Neopentyl-  
glykol, bisethoxyliertes Neopentylglykol, Hydroxypi-  
valinsäureneopentylglykolester, Hexandiol-1,6,  
Hexandiol-2,5, 1,4-Bis-(hydroxymethyl)-cyclohexan,  
1,1- Isopropyliden-bis-(p-Phenoxy)-2-propanol,  
35 Trimethylolpropan, Pentaerythrit oder Aminoalkohole  
wie Triethanolamin, Methyldiethanolamin oder -  
hydroxylgruppenhaltige Alkylketimine wie Aminomethyl-  
propandiol- 1,3-methyl-isobutylketimin sowie



1 auch Polyglykolether, Polyesterpolyole, Polyether-  
polyole, Polycaprolactonpolyole verschiedener  
Funktionalität und Molekulargewichte.

5 Anstelle der Polyglycidylether auf Basis Bisphenol  
A können auch Polyglycidylether auf Basis anderer  
Grundkomponenten wie Triglycidylisocyanurat,  
heterocyclische Diglycidylverbindungen oder  
10 Diglycidylhydantoine eingesetzt werden.

Als Polyglycidylester sind Umsetzungsprodukte von  
z.B. Terephthalsäurebisglycidylester oder Isophthal-  
säurebisglycidylester mit z.B. Bisphenol A geeignet.  
15 Das Epoxidäquivalentgewicht dieser Produkte liegt  
zwischen 200 bis 2 500. Zur Steuerung der Filmeigen-  
schaften kann ein Teil der verbliebenen, reaktiven  
Glycidylgruppen mit anderen Verbindungen umgesetzt  
werden. Hierfür bieten sich die oben unter a, b und  
20 c genannten Verbindungen an.

Unter Polyglycidylaminen werden solche glycidylgruppen-  
haltigen Harze verstanden, die man durch Einführung  
von Glycidylgruppen über z.B. Epichlorhydrin in  $\text{NH}_2$ -  
25 funktionelle Harze erhält.

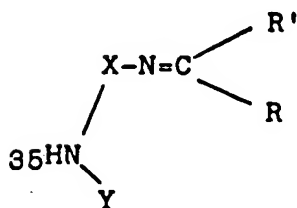
Bevorzugt geeignet sind auch Copolymerisate von Acryl-  
und / oder Methacrylsäureglycidylester oder einer  
anderen, eine Glycidylgruppe tragenden, olefinisch  
30 ungesättigten, polymerisierbaren Verbindung mit Estern  
der Acryl- und / oder Methacrylsäure sowie poly-  
merisierbaren Vinylverbindungen, die eine zahlenmittlere  
Molmasse von 700 bis 10 000 und ein Epoxidäquivalentge-  
wicht von 600 bis 3 000 aufweisen. Bevorzugt sind  
35 die Acrylsäureester mit  $\text{C}_2$  bis  $\text{C}_8$ -Alkoholen und die  
Methacrylsäureester mit  $\text{C}_1$  bis  $\text{C}_4$ -Alkoholen. Die  
Copolymerisate können weitere Monomere enthalten  
wie Hydroxyalkyl(meth)acrylat oder (Meth)-acrylamid.

1 Die Copolymerisation erfolgt in wohlbekannter Weise  
 durch Lösungs-, Suspensions- oder Emulsions-  
 polymerisation mit Zusatz radikalischer Initiatoren  
 wie Peroxiden, Hydroperoxiden, Perestern oder thermo-  
 5 labiler Azoverbindungen sowie gegebenenfalls Molekular-  
 gewichtsreglern.

Unter teilepoxidierten Polybutadienölen werden Um-  
 setzungsprodukte verstanden, die durch Reaktion von  
 10 handelsüblichen Polybutadienölen mit Persäuren bzw.  
 organischen Säure- $H_2O_2$ -Mischungen erhalten werden.  
 Die Darstellungsmethode wird z.B. in der Chemiker-  
 Zeitung 95, 857 f. (1971) beschrieben.

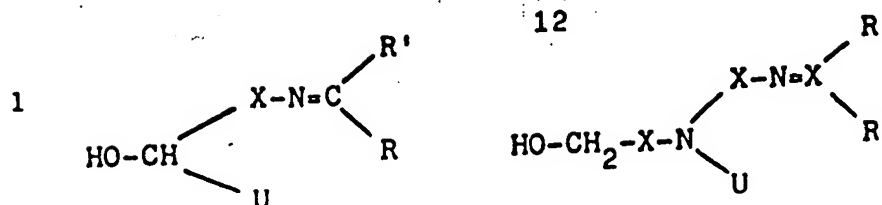
15 Zur Herstellung wasserdispergierbarer Bindemittel werden  
 die epoxidgruppenhaltigen Harze mit Polyaminen und /  
 oder einem amino- und / oder hydroxylgruppenhaltigen  
 Ketimin umgesetzt. Wird die Anlagerung der primäre  
 20 und sekundäre Aminogruppen tragenden Verbindungen in  
 Form ihrer Ketimine durchgeführt, so sind die  
 Reaktionsbedingungen so zu führen, daß im Reaktionspro-  
 dukt keine die Ketimine zersetzende Substanzen ver-  
 bleiben. Bei den bevorzugten Ketiminen handelt es sich  
 25 um Umsetzungsprodukte aus Ketonen und Hydroxyl- oder  
 sek. Aminogruppen enthaltende Alkylaminen oder Alkyl-  
 diaminen mit der allgemeinen Struktur  $R - NH - R - NH_2$   
 bzw.  $HO - R - NH_2$ . Die Ketimine weisen z.B. folgende  
 Struktur auf:

30

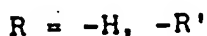
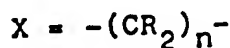


05.07.83

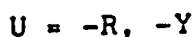
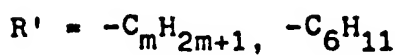
3324211



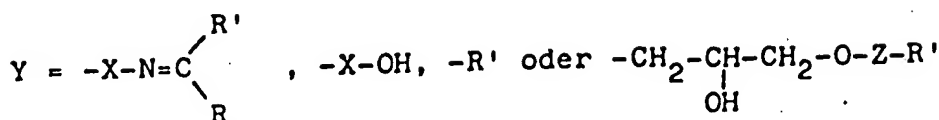
5 wobei bedeuten:



10



15



20



25

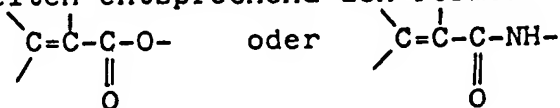
Die zur Reaktion mit den primären Aminogruppen eingesetzten Ketone sind im allgemeinen aliphatische Ketone wie Methylethylketon, Diethylketon, Methylisobutylketon, Ethyl-n-propylketon und cycloaliphatische Ketone wie Cyclopentanon und Cyclohexanon. Bei den bevorzugten Aminoalkylaminen und Alkanolaminen handelt es sich überwiegend um Diethylentriamin, N-Methyl-ethylendiamin, N-Methylpropylendiamin, N-Aminoethyl-piperazin, 2-Aminoethanol, 1-Aminopropanol-2, 1-Aminopropanol-3, 2-Amino-2-methyl-propanol-1, 3-Amino-2,2-dimethyl-propanol-1, 1,5-Diaminopentanol-3 oder N-(2-Aminoethyl)-N-(2-hydroxyethyl)-ethylendiamin.

- 1 Die exotherme Addition der oben beschriebenen Aminoketimine an die Epoxidgruppen des Basisharzes der Bindemittelkomponente A erfolgt im allgemeinen bei Raumtemperatur. Zur vollständigen Umsetzung wird die
- 5 Reaktion häufig bei Temperaturen zwischen 50 und 125° C beendet.

- Die Addition der Hydroxyketimine an die Epoxidgruppen des Basisharzes der Bindemittelkomponente A erfolgt
- 10 in der Regel im gleichen Temperaturbereich, jedoch ist die Verwendung eines basischen Katalysators wie N,N-Dimethylbenzylamin oder auch eines Friedel-Crafts-Katalysators wie Zinn-II-Chlorid ratsam.
- 15 Die Einführung von reaktiven Hydroxylgruppen gelingt sehr leicht durch die Verwendung von sekundären Alkanolaminen wie Methylethanolamin, Diethanolamin, Diisopropanolamin, Butylethanolamin, Cyclohexylethanolamin und dgl.
- 20 Als Basisharz der Bindemittelkomponente A können auch Basisharze mit mindestens 2 Isocyanatgruppen eingesetzt werden. Bevorzugte Isocyanatgruppen enthaltende Harze sind höherfunktionelle Polyisocyanate, die durch
- 25 Trimerisation oder Oligomerisation aus Diisocyanaten oder Polyisocyanaten und polyfunktionellen OH- oder NH-Gruppen enthaltenden Verbindungen dargestellt werden. Typische Isocyanate sind Toluylendiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, 4,4'-Diphenylmethandiisocyanat, 4,4'-Dicyclohexylmethandiisocyanat, 1,6-Diisocyanato-
- 30 2,2,4-trimethylhexan und 1-Isocyanato-methyl-3-isocyanato-1,5,5-trimethylcyclohexan. Desweiteren können isocyanathaltige Präpolymere auf Basis von Polyglykolethern, Polyesterpolyolen, Polyetherpolyolen, Polycaprolactonpolyolen, Polycaprolactampolyolen oder
- 35 Polyaminoamiden mit Vorteil eingesetzt werden. Als Komponente A können auch Polyester-, Acrylat-, Urethanacrylat- und Epoxidacrylatharze eingesetzt werden, sofern sie den geforderten Gehalt an reaktiven

- 1 Hydroxylgruppen aufweisen. Das Vernetzungsmittel (B) der vorliegenden Erfindung ist ein Umsetzungsprodukt eines organischen Materials mit  $\alpha, \beta$ -ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer carbonylanalogen Gruppe stehen, mit Carbonsäureestern, die an dem zur Carboxylgruppe  $\alpha$ -ständigen Kohlenstoffatom aktiven Wasserstoff besitzen.

- Das organische Material kann eine niedermolekulare Verbindung oder ein relativ hochmolekulares harzartiges Material sein. Entscheidend ist nur, daß es Struktureinheiten entsprechend den Formeln

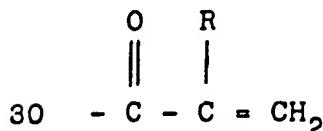


- besitzt.

- Die carbonylanaloge Gruppe kann auch eine Cyanogruppe sein. Beispiele für niedermolekulare Doppelbindungsträger dieser Art sind Acrylnitril und Methacrylnitril sowie die Vielzahl der auch für Radikalpolymerisationen eingesetzten Acrylsäure- und Methacrylsäureester sowie weiterhin Acrylamide und Methacrylamide.

- Bevorzugt geeignete organische Materialien sind jedoch solche, die mehrere der obengenannten Struktureinheiten enthalten.

- Beispiele hierfür sind polyfunktionelle Acrylate oder Methacrylate mit mindestens zwei Gruppen der Formel



- in der R Wasserstoff oder ein niedriger Alkylrest ist, zum Beispiel ein Methyl- oder ein Ethylrest. Die vorstehende Formel hängt an einem organischen Rest, bei dem es sich um einen Alkyl-, Aryl-, Alkaryl- oder einen polymeren Rest handeln kann.

1 Die bevorzugten polyfunktionellen Acrylate und Methacrylate, bei denen es sich also um Verbindungen handelt, die 2 oder mehrere Acrylat- beziehungsweise Methacrylatgruppen enthalten, erhält man durch Umsetzung von organischen Polyolen mit Acryl- oder Methacrylsäure. Bei-  
5 spiele von geeigneten Verbindungen dieser Art sind Ethylenglykoldiacrylat, 1,4-Butandiol dimethacrylat, Bisphenol A - diacrylat, Diethylenglykoldiacrylat, Pentaerythrittri-  
10 acrylat, Pentaerythrittetraacrylat, Trimethylolpropantri-  
acrylat, Bisphenol A - dimethacrylat, Polyethylenglykoldimethacrylat und 1,6-Hexandiol diacrylat.

Außer polyfunktionellen Acrylaten und Methacrylaten sind geeignete organische Materialien die folgenden  
15 Verbindungen:

1. Reaktionsprodukte von Polyisocyanaten, bevorzugt Diisocyanaten, wie Toluoldiisocyanat oder isocyanatendständigen Präpolymeren mit hydroxylhaltigen Acryl- oder Methacrylester, wie 2-Hydroxyethylacrylat oder Hydroxypropylmethacrylat;  
20
2. Umetherungsprodukte von polymeren Polyolen, wie hydroxylhaltigen Acrylharzen, Polyesterpolyolen, einschließlich von Polyestern, die sich von Lactonen ableiten und Polyetherpolyolen mit N-Alkoxymethylacrylamiden und -methacrylamiden.  
25
3. Reaktionsprodukte von epoxyhaltigen harzartigen Materialien mit Acryl- oder Methacrylsäure.  
Die CH-aciden, enolisierbaren Carbonsäureester können weiterhin an höhermolekulare Verbindungen mit ungesättigten, durch eine Carbonylgruppe aktivierten  
30 Molekülanteilen addiert werden wie z. B. ungesättigte Polyester auf der Basis von Maleinsäure Fumarsäure, Itaconsäure oder ähnlichen Säuren.

Die Carbonsäureester, die mit dem organischen Material,  
35 das  $\alpha, \beta$ -ethylenisch ungesättigte Molekülanteile in Konjugation mit Carbonylgruppen oder carbonylanalogen

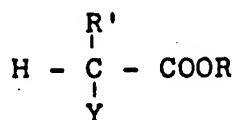
16

16

1

Gruppen enthält, zur Umsetzung gebracht werden, lassen sich mit der Formel

5



schematisieren, wobei R ein Alkyl- oder Alkoxyrest und R' Wasserstoff oder Alkyl- oder Arylrest oder eine Acetaminogruppe und Y eine elektronenziehende Gruppe der Art - CO - R, - COOR, - CN - CO - NH - R oder - (CR'R'')<sub>n</sub>-COOR ist, wobei n = 0 bis 2 sein kann.

Ausgewählte Beispiele aus der genannten Klasse der CH-aktivierten Carbonsäureester sind Cyanessigsäure-ethylester, Acetessigsäureethylester, Isopropylacetessigsäureethylester, Cyclohexanon-2-carbonsäure-ethylester, Malonsäurediethylester, Malonsäuredipropylester, Butylmalonsäurediethylester, Acetaminomalonsäurediethylester und Acetessigsäure-2-ethoxyethylester.

Das Vernetzungsmittel (B) kann vorteilhaft auf folgende Weise hergestellt werden. Zunächst wird die zuvor beschriebene Carbonsäureester-Komponente vorgelegt und mit einem Katalysator versetzt. Als Katalysatoren können zahlreiche basische Stoffe eingesetzt werden. Beispiele hierfür sind Alkalimetallhydroxide oder -alkoholate, Pyridin und Natriumamid. Sodann wird das aktivierte CC-Doppelbindungen enthaltende Material, gegebenenfalls in inerter Verdünnung, langsam zugetropft. In vielen Fällen tritt bereits bei Zimmertemperatur eine exotherme Reaktion ein, die durch die Zutropfgeschwindigkeit unter Kontrolle gehalten werden kann. Zuweilen kann auch eine Kühlung des Reaktionsgemisches erforderlich sein. Anschließend wird noch so lange gerührt, bis kein Doppelbindungen im Reaktionsgemisch mehr nachweisbar sind oder bis die Viskosität des Produktes konstant bleibt.

- 1 Im Falle von schwächer reaktiven Systemen kann die Reaktionstemperatur angehoben werden, doch sollte sie günstigerweise unter 80°C gehalten werden, um einer basischen Zersetzung der Komponenten vorzubeugen. Bei stärker CH-aciden Carbonsäureestern, z.B.  $\beta$ -Ketocarbonsäureestern, die spontan enolisieren, ist eine Katalyse wiederum verzichtbar.
- 5
- 10 Manche der genannten Carbonsäureester besitzen zwei aktive Wasserstoffatome, so daß eine Addition an zwei aktivierte CC-Doppelbindungen möglich ist unter Kettenverlängerung des Vernetzungsmittels. Durch Wahl geeigneter Stöchiometrieverhältnisse ist damit die Steuerung gewünschter Molekulargewichte möglich.
- 15 Die erfindungsgemäße Bindemittelmischung kann in feinteiliger, fester Form oder gelöst in einem organischen Lösungsmittel vorliegen.
- 20 Für die Elektrotauchlackierung ist es erforderlich, daß die Bindemittelmischung nach Protonisierung mit Säure in Form einer wäßrigen Lösung oder Dispersion vorliegt.
- 25 Die Wasserlöslichkeit der Bindemittelkomponente und / oder der Vernetzungskomponente wird durch Neutralisation der in ihnen enthaltenen primären, sekundären und/oder tertiären Aminogruppen mit Säuren bewirkt. Geeignete Säuren sind insbesondere organische
- 30 Säuren, es kann jedoch auch beispielsweise Salzsäure oder Phosphorsäure eingesetzt werden. Bevorzugt werden die Aminogruppen mit Ameisensäure, Essigsäure, Malonsäure oder Zitronensäure neutralisiert.
- 35 Die genannten Säuren können auch verwendet werden, wenn die Einführung der solubilisierenden Gruppen für die Bindemittelkomponente und / oder die Vernetzerkomponente durch Anlagerung einer Ammoniumgruppe oder



- 1 dem Salz einer Sulfid/Säure- oder Phosphin-Säuremischung an das Bindemittel oder den Vernetzer erfolgt.
- 5 Der Neutralisationsgrad der solubilisierenden Gruppen liegt, bezogen auf diese Gruppen, zwischen 0,2 bis 1,0 Äquivalent und bevorzugt zwischen 0,25 bis 0,6 Äquivalente Säure.
- 10 Die Neutralisation kann auf folgenden Wegen durchgeführt werden. Die Säure wird in Wasser, gegebenenfalls zusammen mit Dispergierhilfsmittel, vorgelegt und die Harzlösung wird bei Raumtemperatur oder gegebenenfalls bei erhöhten Temperaturen in das Wasser eingerührt.
- 15 Die Säure kann aber auch direkt der Harzlösung zugegeben werden. Die neutralisierte Harzlösung kann nun in das Wasser eingerührt werden, gegebenenfalls kann man das Wasser auch langsam in die Harzlösung einarbeiten. Die Dispersion kann zur Steuerung ihrer Viskosität,
- 20 der Abscheidespannung und des Verlaufs bis zu 20 % organische Lösungsmittel enthalten. Enthält der Ansatz durch das gewählte Darstellungsverfahren zuviel oder gar für die Eigenschaften schädliche Lösungsmittel, so kann man diese vor dem Dispergieren aus der Harzlösung
- 25 herausdestillieren oder man destilliert sie aus der wäßrigen Dispersion ab. Vorteilhaft für die Summe aller Eigenschaften ist ein möglichst geringer Anteil an organischen Lösungsmitteln.
- 30 Der Festkörper eines Abscheidebades, das mit der erfindungsgemäßen Dispersion angesetzt ist, beträgt 7-35 Gew.-%, bevorzugt aber 12 - 25 Gew.-%. Der pH-Wert des Abscheidebades liegt zwischen 4 und 8, vorzugsweise aber zwischen 5 und 7,5. Als Anoden des Abscheidebades
- 35 werden nicht korrodierende Stahlanoden oder Graphitanoden verwendet. Die Temperatur des Badansatzes soll zwischen 15 bis 35 °C, bevorzugt zwischen 20 und 30 °C liegen. Die Abscheidedauer und -spannung

1 werden so gewählt, daß die gewünschte Schichtstärke erreicht wird.

5 Nach der Abscheidung wird der beschichtete Gegenstand abgespült und ist zum Einbrennen bereit.

Unabhängig von dem Applikationsverfahren der auf Basis der erfindungsgemäßen Bindemittelmischung hergestellten Überzugsmittel erfolgt die Vernetzung des Lackfilms während des Einbrennens bei Temperaturen von 130 bis 200°C über eine Zeitdauer von 10 - 60 Minuten, bevorzugt bei 150 bis 180°C während 15 - 30 Minuten.

15 Die Vernetzungsreaktion kann durch geeignete Katalysatoren noch beschleunigt werden. Hierzu sind insbesondere geeignet Ammoniumverbindungen wie Benzyltrimethylammoniumhydroxid, Benzyltrimethylammoniumchlorid, Trimethylcetylammmoniumbromid oder Tetraammoniumjodid und organische Zinnverbindungen wie Dibutylzinndilaurat 20 und Eisen-III-acetylacetonat, Zinkacetat, Zink-2-ethylhexoat, Kobaltnaphthenat, Bleiacetat, Bleioctoat oder Butyltitanat. Wegen der hohen Reaktivität der Bindemittelkomponenten wird eine Beschleunigung der Vernetzungsreaktion bereits durch geringe Mengen 25 Katalysator erreicht.

Die Pigmentierung erfolgt in wohlbekannter Weise. Hierbei werden die Pigmente sowie die üblichen Zusatzstoffe 30 wie Füllstoffe, Korrosionsschutzinhibitoren und Antischaummittel (Komponente C) in einer der beiden Bindemittelkomponenten angemahlen. Als Mahlaggregate können z.B. Sandmühlen, Kugelmühlen oder Dreiwalzen verwendet werden. Die Komplettierung des Lackes kann wie allgemein bekannt erfolgen. 35

o

Die Einzelkomponenten A und B und gegebenenfalls die Komponente C können in Form ihrer konzentrierten

- <sup>1</sup> Lösungen gemischt und gemeinsam dispergiert werden.  
Es ist aber auch möglich, die Komponenten A und B einzeln, wobei die Pigmente in A oder B angerieben sind, zu dispergieren und die Dispersion der Einzelkomponenten  
<sup>5</sup> in dem erforderlichen Verhältnis zu vermischen.

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Herstellen von Überzügen durch Aufbringen eines Überzugsmittels auf ein Substrat in Form eines Filmes durch  
<sup>10</sup> Einbrennen, wobei das Überzugsmittel eine Bindemittelmischung enthält, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Mischung

A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppengehalt  
<sup>15</sup> von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz und

B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäureester an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -  
<sup>20</sup> ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer carbonylanalogen Gruppe stehen, enthält.

Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen  
<sup>25</sup> Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen 12 bis 21.

Die Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung einer Bindemittelmischung für die Herstellung von Überzügen, die dadurch gekennzeichnet ist, daß die Mischung

<sup>30</sup> A) ein organisches Harz mit einem Hydroxylgruppengehalt von wenigstens 0,2 Äquivalent in 100 g Harz und

B) ein Vernetzungsmittel auf der Basis von Michael-  
<sup>35</sup> Addukten CH-acider, enolisierbarer Carbonsäureester an organische Materialien mit  $\alpha, \beta$ -  
ethylenisch ungesättigten Molekülanteilen, die in Konjugation zu einer Carbonylgruppe oder einer

1 carbonylanalogen Gruppe stehen, enthält.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen  
5 Verwendung ergeben sich aus den Unteransprüchen 22  
bis 33.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungs-  
beispielen näher erläutert.

10 Beispiel 1:

Darstellung eines Vernetzungsmittels (Vernetzer I)

15 In einem Reaktionsgefäß mit Rührer, Stickstoffeinlaß,  
Rückflußkühler, Tropftrichter und Innenthermometer  
werden 288 g Malonsäurediethylester zusammen mit 19  
g ethanolischer Natriumethanolat-Lösung (3.8 Gew.-%  
Natrium) vorgelegt und auf 38°C erwärmt. Unter zeitweise  
20 gelindem Kühlen werden 226 g 1,6-Hexandioldiacrylat  
so zugetropft, daß die Innentemperatur 40°C nicht über-  
steigt. Anschließend wird noch ca. 4 Stunden bei 40°C  
bis zur Viskositätskonstanz gefahren. Es resultiert  
ein klares, farbloses Produkt mit einer Original-  
25 viskosität von 450 mPas (25°C).

Beispiel 2:

Darstellung eines Vernetzungsmittels (Vernetzer II)

30 Analog zu Beispiel 1 erhält man Vernetzer II aus 417 g  
Malonsäurediethylester, 26 g ethanolischer Natrium-  
ethanolat-Lösung und 296 g Trimethylolpropantriacyrat.

35 Beispiel 3:

Darstellung eines Vernetzungsmittels (Vernetzer III)

1 Vorprodukt A:

5 In einem 4 l-Reaktionsgefäß mit Rührer, Inertgaszufuhr, Rückflußkühler und Innenthermometer werden 468 g Acrylsäure und 1 700 g Versaticsäureglycidylester unter Zusatz von 10 g eines Chrom-Katalysators und von 1 g Hydrochinon vorsichtig auf 90°C erwärmt. Nach Abklingen der leichten Exothermie wird weiter bei dieser  
10 Temperatur gehalten, bis die Säurezahl kleiner als 1 mg KOH / g beträgt.

Vernetzer III:

15 Zu einer vorgelegten Mischung aus 880 g Malonsäurediethylester und 87 g Natriumethanolat-Lösung werden analog zu Beispiel 1 2011 g des vorstehend beschriebenen Vorproduktes A per Tropftrichter zugetropft und zum Vernetzer III ausreagiert.

20 Beispiel 4:

Darstellung eines Vernetzungsmittels (Vernetzer IV)

25 Nach dem im Beispiel 1 beschriebenen Herstellverfahren wird Vernetzer IV aus 338 g Acetessigsäureethylester und 296 g Trimethylolpropantriacylat unter Katalyse von 19 g Natriumethanolat-Lösung erhalten.

30 Beispiel 5:

Herstellung von hydroxylgruppenhaltigen Harzen

Harz I:

35 In einem 4 l-Reaktor mit Rührer, aufgesetztem Rückflußkühler, Innenthermometer und Inertgaszuleitung werden 1786 g einer handelsüblichen Bisphenol A-Epoxyharzes

- 1 mit einem Epoxidäquivalentgewicht (EEW) von 839 zusammen  
mit 62 g Xylol und 273 g Methylisobutylketon auf  
80°C erwärmt. Nachdem der Inhalt homogenisiert ist,  
werden unter Rühren 208 g Diethanolamin zugegeben,  
5 wobei die Innentemperatur auf 110°C steigt. Nach Ab-  
klingen der exothermen Reaktion wird das Reaktionsge-  
misch noch ca. 2 Stunden bei 105°C gehalten, bis das  
EEW den Wert unendlich erreicht hat. Anschließend wird  
10 mit 163 g Hexylglykol ein Festkörper von 80 % einge-  
stellt, gekühlt und ausgetragen.

Viskosität (25°C): 380 mPas (50 %ig in Ethylglykol)  
MEQ-Base: 1,0 Milliäquivalente / g

15 Harz II

- In einem wie zuvor beschriebenen Reaktor werden  
1 944 g eines handelsüblichen Bisphenol A-Epoxyharzes  
20 mit einem EEW von 486 portionsweise bei 110°C aufge-  
schmolzen, mit 557 g Methylisobutylketon versetzt und  
20 Min. bei 120°C durch Azeotropdestillation entwässert.  
Nach Abkühlen auf 60°C werden 139 g Hexylglykol zuge-  
geben und 210 g Diethanolamin langsam zugetropft.

- 25 Man hält das Reaktionsgemisch bei dieser Temperatur,  
bis der Gesamtwert aus Epoxidgehalt und Amingehalt  
1,9 Milliäquivalente / g erreicht ist.

- 30 Sodann gibt man 630 g eines Adduktes aus 1 mol Hexa-  
methyldiamin und 2 mol Versaticsäureglycidylester  
zu und steigert die Temperatur innerhalb 1 Stunde auf  
120°C. Man hält auf dieser Temperatur, bis der Gesamt-  
wert aus Epoxid- und Amingehalt 1,5 Milliäquivalente/g  
35 erreicht hat, kühlt und trägt aus.

- 1 Viskosität (23°): 470 dPas (50 %ig in Ethylglykol)  
 MEQ-Base: 1,5 Milliäquivalente / g  
 Festkörper (1 Std. bei 130°C): 83 %

5 Harz mit Hydroxylgruppen und primären Aminogruppen (Harz III):

- In einem wie zuvor beschriebenen Reaktor werden  
 1 770 g eines handelsüblichen Bisphenol A-Epoxyharzes  
 (EEW = 885) in Gegenwart von 62 g Xylol bei 100°C auf-  
 10 schmolzen. Man verdünnt mit 219 g methylisobutylketon  
 und kreist unter schwachem Vakuum während 15 Min. die  
 Reste von Wasser aus. Unter schwachem Kühlen werden  
 nacheinander 153 g eines Adduktes aus 1 mol Diethylen-  
 15 triamin und 2 mol Methylisobutylketon (70 %ig in Methyl-  
 isobutylketon) und 118 g Methylethanolamin zugegeben,  
 worauf die Temperatur auf 110°C steigt. Man hält noch  
 weitere 2 Std. auf dieser Temperatur und verdünnt an-  
 schließend mit 160 g Hexylglykol.

- 20 Viskosität (25°C): 590 mPas (50 %ig in Ethylglykol)  
 MEQ-Base: 1,4 Milliäquivalente / g  
 Festkörper: 82 % (1 Std. bei 130°C)

Beispiel 6:

- 25 Herstellung von festkörperreichen organisch gelösten  
 Klarlacken und deren Hitzehärtung.  
 Die Harze I, II und III aus Beispiel 5 wurden mit den  
 Vernetzungsmitteln (Vernetzer I-VI) aus den Beispielen  
 1-4 in den in der Tabelle angegebenen Gewichtsver-  
 30 hältnissen vermischt und homogenisiert. Mit Ethylglykol  
 wurde ein Festkörper von 50 % eingestellt. Bei Harz  
 III wurden zusätzlich 0,5 g H<sub>2</sub>O zugesetzt. Die so er-  
 haltenen Klarlacke wurden gegebenenfalls katalysiert,  
 35 auf zinkphosphatierte Stahlbleche aufgerakelt (Naßfilm-  
 schichtdicke 50 µm) und 20 Min. lang unter den in  
 nachfolgender Tabelle genannten Bedingungen eingebrannt.  
 Man erhält in allen Fällen glatte, glänzende Filme.

03.07.83

25

3324211

	35	30	25	20	15	10	5	1
Tabelle: Bindemittelmischungen gemäß den Beispielen 1-5								
Harz (in Gramm)	Vernetzer (in Gramm)	Katalysator <sup>1)</sup> (in Gramm)	Einbrenn- bedingungen <sup>2)</sup>	MIBK-3) Test	Biege - probe			
36.8 I	16.5 I	1.3	20/180	100	1.0.			
36.8 I	16.5 II	1.3	20/160	>100	1.0.			
36.8 <sub>c</sub> I	16.5 III	1.2	20/160	80	1.0.			
36.8 I	16.5 IV	-	20/180	>100	1.0.			
38.6 II	16.5 IV	1.5	20/180	>100	1.0.			
38.6 II	16.5 II	1.5	20/160	100	1.0.			
38.6 II	16.5 III	1.1	20/180	>100	1.0.			
40.8 III	16.5 I	1.0	20/160	20	1.0.			
40.8 III	16.5 IV	1.5	20/180	>100	1.0.			

Tabelle: Bindemittelmischungen gemäß den Beispielen 1-5

1) handelsübliche Blei(II)-octoat-Lösung (24 % Blei)

2) Zeit/Temperatur in Minuten/°C

3) Anzahl der mit einem mit Methylisobutylketon getränkten Lappen durchgeführten Doppelhübe bis zu einem sichtbaren Angriff des Filmes.



1 Beispiel 7:

Herstellung einer Bindemitteldispersion

5 Es wird eine Bindemittelmischung hergestellt aus folgenden Komponenten:

	613 g	Harz II (Beispiel 5)
	220 g	Vernetzer II (Beispiel 2)
10	1 g	Oberflächenaktives Additiv
	22 g	Blei (II)-octroat-Lösung (24 % Blei)

Die Bindemittelmischung wird kurzzeitig auf 60°C erwärmt  
15 und anschließend in ein Dispergierbad mit 14,2 g Eis-  
essig und 618 g entionisiertem Wasser eingerührt. Man  
homogenisiert noch 1 Stunde, bevor mit 628 g  
entionisiertem Wasser langsam weiterverdünnt wird.  
Es resultiert eine feinteilige Dispersion, die an-  
20 schließend im Vakuum vom Lösungsmittel befreit wird  
und die folgende Kenndaten aufweist:

	Festkörper	(1 Std. bei 130°C):	33 %
	MEQ-Base:	1,27 Milliäquivalente / g	
25	MEQ-Säure:	0,38 Milliäquivalente / g	
	pH-Wert:	6,4	

Beispiel 8:

Darstellung einer grauen Pigmentpaste

30

Zu 953 Teilen eines handelsüblichen Epoxidharzes auf  
Basis Bisphenol A mit einem Epoxidäquivalentgewicht  
von 890 werden 800 Teile Butylglykol gegeben. Die  
Mischung wird auf 80°C erhitzt. In die Harzlösung wer-  
35 den dann 221 Teile eines Umsetzungsproduktes aus 101  
Teilen Dimethylethanolamin und 120 Teilen 80 %iger,  
wäßriger Milchsäure gegeben. Man führt die Reaktion bei  
80°C durch, bis die Säurezahl unter 1 gefallen ist.

1 1 800 Teile des Produktes werden mit 2 447 Teilen  
entionisiertem Wasser vorgelegt und mit 2 460 Teilen  
2  $\text{TiO}_2$ , 590 Teilen eines Extenders auf Basis Aluminium-  
5 silikat, 135 Teile Bleisilikat, 37 Teilen Ruß und 25  
Teilen Bleioctoat vermengt. Diese Mischung wird in  
einem Mahlaggregat auf eine Hegman-Feinheit von 5-7  
zerkleinert. Danach gibt man 1 255 Teile entionisiertes  
Wasser zu, um die gewünschte Pastenkonsistenz zu er-  
10 reichen. Diese graue Paste ist sehr lagerstabil.

Beispiel 9:

Zubereitung eines Elektrotauchbades und Abscheidung:

15 1 780 g der in Beispiel 9 beschriebenen Bindemittel-  
dispersion und 456 g der in Beispiel 8 beschriebenen  
Pigmentpaste werden mit 1 805 g entionisiertem Wasser  
versetzt. Der Festkörper beträgt 18 %. Der pH-Wert  
liegt bei 6,3. Mit Zinkphosphat behandelte Stahlbleche  
20 wurden 120 Sekunden lang bei einer Badtemperatur von  
25°C beschichtet, (Abscheidspannung für 18-20  $\mu\text{m}$   
Trockenfilmstärke: 280 V) mit Wasser gespült und 20  
Minuten bei 180°C eingebrannt. Es resultierten glatte,  
gut haftende, lösemittelbeständige Filme mit folgendem  
25 Eigenschaftsbild:

Gitterschnitt:	0
Erichsen-Tiefung:	9 mm
Reverse Impact:	80 inch pound
30 Impact:	80 inch pound